



---

---

## CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES DEPOSICIONAIS RECENTES NA BACIA DO RIBEIRÃO ENTUPIDO, MUNICÍPIO DE QUELUZ-SP

EMERSON MARTINS ARRUDA <sup>1</sup>

ANTONIO CARLOS DE BARROS CORRÊA <sup>2</sup>

IANDARA ALVES MENDES <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prof. Ms. do Depto. Geografia-UNIFEG/Guaxupé-MG. emarruda@rc.unesp.br  
Depto Geografia da FFCL/São Jose do Rio Pardo-SP

<sup>2</sup> Prof. Dr. do Depto. Geografia-UFPE, Pernambuco-PE. Dbiase2001@aol.com

<sup>3</sup> Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> do Depto. PLANREG-IGCE/UNESP, Rio Claro-SP. iam@rc.unesp.br

**Palavras-chaves:** análise geomorfológica, complexo coluviais, Luminescência.

Eixo Temático: Análise e Diagnósticos de Processos Erosivos

### 1. Introdução

Esta pesquisa se insere no projeto temático “História da Exumação da Plataforma Sul-americana, o exemplo da região Sudeste brasileira: termocronologia por traços de fissão e sistemáticas Ar/Ar e Sm/Nd”, e tem como coordenador geral, o Prof. Dr. Peter Christian Hackspacher do Departamento de Petrologia e Metalogenia do IGCE/UNESP-Rio Claro, sendo financiado pela FAPESP (Processo n.º 00/03960-5).

O presente pesquisa integra resultados do Grupo de Estudos Quaternários, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iandara Alves Mendes, do DEPLAN/IGCE/UNESP- Rio Claro e co-orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa do Departamento de Geografia da UFPE, objetivando a análise dos eventos deposicionais na bacia do Ribeirão Entupido, Maciço Alcalino do Passa Quatro, Estado de São Paulo, a partir do estudo morfoestratigráfico dos depósitos recentes da área.

A análise da origem e evolução do relevo através dos depósitos correlativos caracteriza-se como importante recurso para se identificar a dinâmica geomorfológica, tanto atual, quanto aquela que se processou no decorrer do Quaternário. Neste contexto, os complexos de rampas de colúvios, desempenham importante papel, pois se comportam como registros paleoambientais, principalmente nas regiões quentes e úmidas.

Constata-se assim a necessidade de se realizar nos estudos morfoestratigráficos e morfotectônicos, a análise dos sedimentos cenozóicos, sua espacialização e a da drenagem



---

que lhe escava, objetivando interpretar a dinâmica que se processa no relevo, identificando assim quais os agentes envolvidos em sua formação.

Levando-se em conta que os modelados deposicionais são aqueles que melhor registram a história erosiva de um compartimento de relevo, o estudo dos seus materiais constituintes possibilitando uma compreensão dos mecanismos envolvidos no afeiçoamento da paisagem.

No entanto, a maior parte das datações de eventos deposicionais em cabeceiras de drenagem do Sudeste do Brasil, vem sendo feita a partir de horizontes orgânicos, a exemplo do trabalho de Behling & Lichte (1997), que atesta a fase de estabilização da encosta (canal fluvial) e não a sedimentação em si. Assim a datação por  $C^{14}$  assume um caráter de datação relativa da idade máxima da deposição. Corrêa (2001) demonstrou a eficácia do método da Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) para a datação absoluta de colúvios em um maciço subúmido no Nordeste do Brasil. A partir da datação de quartzo e do feldspato. Neste sentido, este trabalho se beneficiou da técnica para datar os eventos deposicionais por si mesmos.

A temporalidade dos eventos deposicionais no âmbito das encostas e do canal fluvial do ribeirão Entupido se integra no contexto do projeto temático, estabelecendo uma cronologia para os episódios mais recentes de sedimentação. Desta forma, o estudo das unidades morfoestratigráficas pode contribuir diretamente para a análise da denudação, na área em questão, a partir da investigação dos eventos modeladores do relevo contemporâneo, e portanto da última fase erosiva experienciada pela região, cujas evidências materiais (sedimentos correlativos) ainda se encontram distribuídas pela paisagem.

## **2. Objetivos**

Acredita-se que a elaboração dos modelados de deposição ao longo da bacia do Ribeirão Entupido, sedimentos de encostas e aluvionares, esteja relacionada a eventos morfogenéticos de caráter cíclico, de ordem climática ou tectônica. Estas hipóteses foram testadas, na área, para os depósitos recentes ( $< 1\text{Ma}$ ), visando recompor sua história morfogenética recente, e as principais variáveis formativas.

O objetivo geral deste trabalho portanto, foi o de identificar áreas deposicionais tipos da Bacia do Ribeirão Entupido visando a caracterização das unidades



morfoestratigráficas ali observadas, bem como estabelecer correlações entre os eventos deposicionais e a morfogênese.

Assim sendo, foram mapeadas as mencionadas áreas deposicionais e buscou-se pela interpretação dos materiais constituintes, sua datação, e interpretar a atuação dos agentes responsáveis pela elaboração do modelado. Os resultados, por fim, foram integrados aos dados obtidos pelos demais grupos participantes do projeto temático, visando adicionar informações sobre a história erosiva da região, englobando os eventos formativos mais recentes aos dados denudacionais de longo-prazo obtidos por outras abordagens metodológicas.

De modo geral buscou-se analisar a origem e desenvolvimento da bacia do Ribeirão Entupido através da análise morfoestratigráfica. No entanto, a falta de dados vinculados a micromorfologia, não permitiu o estabelecimento de uma coluna estratigráfica para a área analisada. Visando oferecer subsídios para uma melhor compreensão da área e dos fenômenos a ela vinculados foram abordados de forma detalhada os aspectos vinculados a revisão bibliográfica e análise regional.

### **3. Localização da Área de Estudos**

Com relação à localização da área de estudo, a bacia hidrográfica do Ribeirão Entupido está situada no município de Queluz no setor E do estado de São Paulo entre as seguintes coordenadas geográficas 22° 25'20" e 22° 33'20" S e 44° 47'00" e 44° 50'50" W. Os canais de 1º ordem da alta bacia do referido ribeirão escoam a partir das cumeeiras do Planalto denominado Maciço Alcalino do Passa Quatro, Mantiqueira Oriental, o qual marca também os limites entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. O ribeirão Entupido estabelece na baixa bacia, confluência direta com o Rio Paraíba do Sul na porção SW do município de Queluz. (Figura 01)

Dois aspectos foram determinantes para a escolha da área de estudos. Um primeiro aspecto importante refere-se ao fato da Depressão do Médio Paraíba do Sul apresentar os mais importantes estudos em depósitos sedimentares recentes da porção continental no Brasil. Como diversas pesquisas e datações já foram realizadas a partir de técnicas como o C14, a comparação destes resultados com os provenientes da Datação por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), permite conclusões de grande valia para compreender a evolução das bacias deste compartimento geomorfológico.

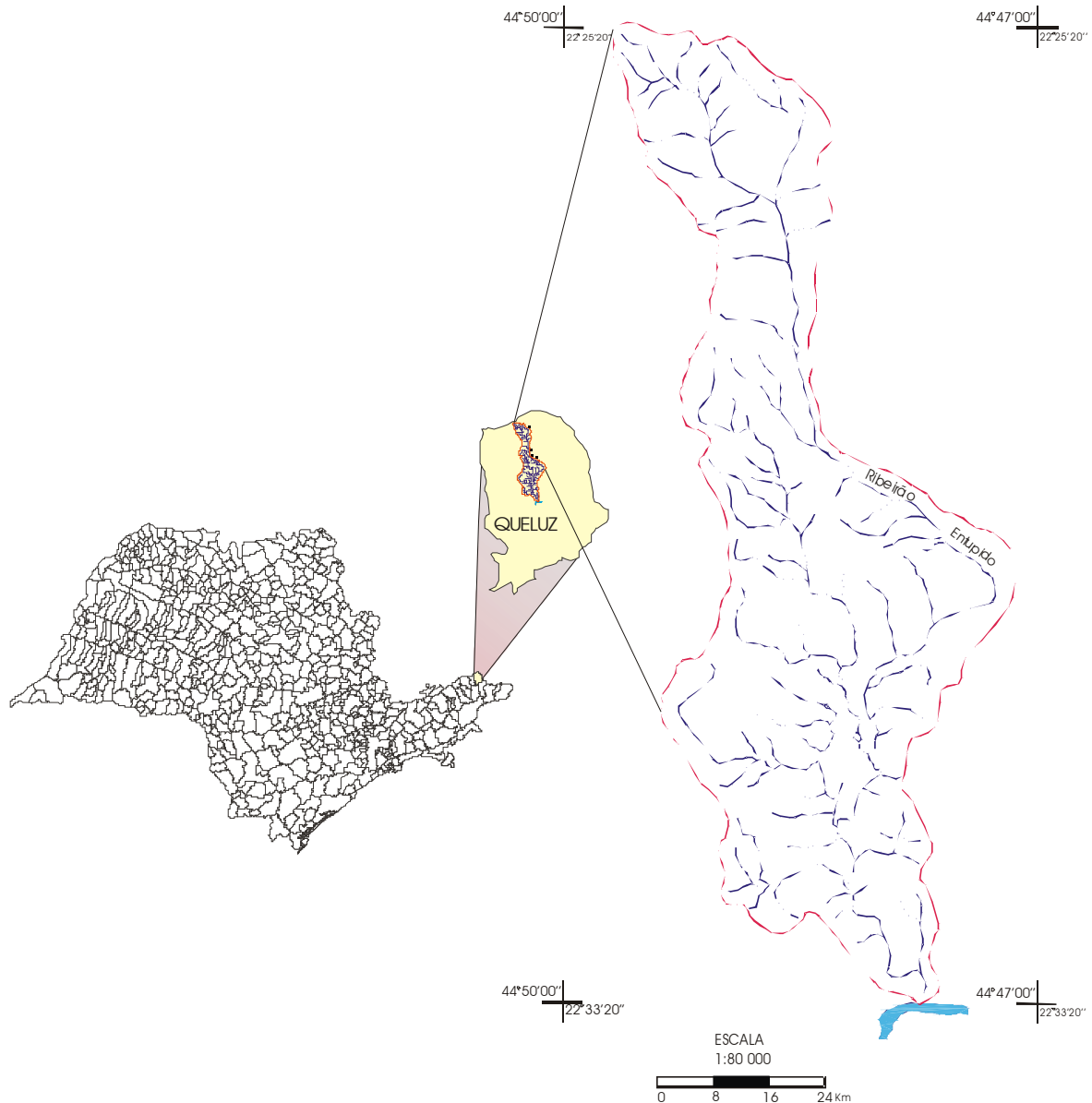


Figura 01- Localização da Bacia do Ribeirão Entupido. Modificado de IBGE (1974).  
Org.: Aruda (2002)

Ainda neste contexto, a coluna aloestratigráfica elaborada por diversos estudos desenvolvidos por Moura e Mello (1991, 1995) na bacia do Rio Bananal no estado do Rio de Janeiro, configura-se em importante referência para comparações com pesquisas do gênero.

Outro aspecto que determinou a escolha da bacia do Ribeirão Entupido para o desenvolvimento da pesquisa envolve a técnica de Datação por LOE, que exige em áreas de clima quente e úmido a análise em grãos de feldspato, para a obtenção de dados coerentes que permitam reconstituições da paleopaisagem local. Como o Maciço de Passa



Quatro refere-se a um intrusão alcalina é notório encontrar nas formações superficiais da área, material composto por grande quantidade de minerais de feldspato.

#### 4. A Datação dos Sedimentos

Os sedimentos amostrados nas diversas unidades morfoestratigráficas do ribeirão Entupido foram submetidos a processos de datação absoluta por (LOE). As coletas foram efetuadas em ambientes deposicionais considerados “chaves” na compreensão da dinâmica geomorfológica da área como terraços fluviais e rampas coluviais. As coletas em campo foram orientadas pelo Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa (UFPE).

As vantagens do método da LOE sobre os demais procedimentos de datação de sedimentos recentes, como o  $C^{14}$  por exemplo, advém do fato deste explorar uma propriedade física – a luminescência – inerente aos sólidos cristalinos (minerais) encontrados no próprio depósito, prioritariamente o quartzo e os feldspatos. Assim sendo, a LOE se converte em método de datação absoluta de eventos deposicionais. Sua abrangência temporal vai desde de cerca de 100 anos ap. até 1Ma, dependendo dos níveis de saturação do material analisado (Wagner, 1998 e Aitken, 1998), portanto o método da LOE se presta para a datação de eventos deposicionais ocorridos ao longo do Quaternário; desde eventos climáticos regionais de grande magnitude (mudanças nos padrões de circulação regional), eventos tectônicos que afetaram a rede de drenagem (inversões e capturas por soerguimento das cabeceiras), até episódios erosivos recentes desencadeados por alterações nos padrões de uso do solo.

Em virtude do regime climático tropical úmido do Sudeste do Brasil não favorecer o zeramento absoluto do sinal de LOE do quartzo, seja no ambiente fluvial quanto no de encosta (Prof. Dr. Sônia Hastue Tatumi, 2000, comunicação verbal), foi priorizada a datação dos K-feldspatos contidos nos depósitos a partir do método da LOE do infravermelho. Segundo Aitken (1998), a LOE do infravermelho, característica dos feldspatos potássicos, é o sinal de luminescência mais prontamente apagado durante um evento deposicional, e portanto o mais adequado para o estudo de sedimentos de ambientes aquosos, com incidência moderada de luz solar. Em virtude dessas limitações mineralógicas, o estudo do Complexo do Passa Quatro foi fundamental para o projeto, devido à natureza alcalina da rocha-mãe.

Com base nos procedimentos para utilização da LOE, uma vez escolhido o local de amostragem, faz-se a limpeza do perfil e a introdução de um tubo de PVC para a coleta de



material (Foto 01). Deve-se proteger a amostra para que a mesma não seja submetida à luz direta do sol, já que isto causaria o “zeramento” dos minerais de quartzo e feldspato. Assim que o tubo for introduzido para coletar material suficiente, deve-se retirá-lo escavando sua lateral, caso contrário os sedimentos sairiam do tubo.

Em seguida, fecham-se as duas extremidades do tubo, identificando nas tampas, os lados de fora e de dentro.

Foto 01 – Técnicas de Coleta de sedimentos para datação por LOE; introdução do Tubo de PVC. (Arruda, 2001)



A datação por LOE foi efetuada nos Laboratório de Vidros e Datação da FATEC, São Paulo, sob orientação da Profa. Dra. Sônia Hatsue Tatumi.

Nesta etapa foi realizada a análise das macro-feições deposicionais encontradas ao longo da bacia do Rio Entupido. Desta forma, realizou-se uma análise em detalhe das 05 amostras datadas ao longo do alto e médio curso deste dreno, tanto em ambientes de encosta quanto aluviais (figura 16).

A metodologia utilizada para a datação dos sedimentos foi a Luminescência Opticamente Estimulada de grãos de Feldspato. As amostras coletadas foram peneiradas em grãos de 88-180  $\mu\text{m}$  e submetidos a um tratamento químico com HF 20% por 45 minutos, HCl 20% durante 2 horas, para então serem selecionados apenas grãos de Feldspato. As medidas de TL foram realizadas apenas com estes grãos. As curvas de LOE foram obtidas com o aparelho TL/OSL automated Systems, Model 1100-series Daybreak Nuclear Instruments Inc., e os grãos de Feldspato sofreram uma irradiação com  $^{60}\text{Co}$  realizada no IPEN-CNEN/SP. A Dose Acumulada “P” foi obtida através do Método de Regeneração Total. Os valores das doses anuais foram calculadas usando as concentrações de  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ , medidas no laboratório de Vidros e Datação da FATEC, SP,



utilizando um detector “d NAI “ e a contribuição da radiação cósmica ficou em 182  $\mu\text{Gy}/\text{ano}$  (Tabela I).

Tabela I – Distribuição anual de Th, U e K-40 nos sedimentos coletados no vale do Rio Entupido, Maciço do Passa Quatro, SP

<b>Amostra</b>	<b>Th (ppm)</b>	<b>U (ppm)</b>	<b>K-40 (10<sup>-5</sup>%)</b>
<b>VG 01</b>	<b>4,10 ± 0,1</b>	<b>2,50 ± 0,06</b>	<b>0,05 ± 0,005</b>
<b>SA 01</b>	<b>7,00 ± 0,2</b>	<b>4,50 ± 0,1</b>	<b>0,096 ± 0,009</b>
<b>SA 02</b>	<b>6,50 ± 0,2</b>	<b>3,50 ± 0,09</b>	<b>0,070 ± 0,007</b>
<b>SR 01</b>	<b>8,90 ± 0,2</b>	<b>4,70 ± 0,1</b>	<b>0,169 ± 0,017</b>
<b>SR 02</b>	<b>10,30 ± 0,3</b>	<b>5,50 ± 0,14</b>	<b>0,051 ± 0,0053</b>

Fonte: LVD/FATEC (2003)

## 5. Apresentação e Correlação dos dados

As nascentes do Ribeirão Entupido drenam as vertentes do Maciço Alcalino do Passa Quatro, sendo que a confluência deste curso fluvial encontra-se à margem esquerda do Rio Paraíba do Sul. A área compreendida pela bacia possui considerável desnível altimétrico, cerca de 500 m em sua confluência com o Rio Paraíba e, atingindo altitudes superiores a 2000 m em suas cabeceiras. A bacia apresenta portanto, declividades que variam de classes com declives inferiores a 2% na baixa bacia e 70% em seu trecho escarpado.

Este setor do Médio Paraíba do Sul caracteriza-se pelo Alto Estrutural de Queluz, que interfere no nível de base regional e onde ocorrem colinas cristalinas em maior expressão comparando-se com outros setores da Bacia de Taubaté. O Alto Estrutural de Queluz divide as bacias tafogênicas e Taubaté e Resende.

A área de estudo é caracterizada pela ocorrência de “soleiras” que promovem a desarticulação da drenagem local, fato identificado no campo através de rupturas ao longo dos cursos fluviais, ora ocasionando quedas d’água ou causando a “barragem” do curso com a conseqüente mudança de direção. A rede de drenagem apresenta padrão dendrítico a sub-paralelo.

Do ponto de vista geomorfológico a bacia do ribeirão Entupido pode ser dividido em quatro setores:



Setor 1 – relativo às vertentes do Maciço Alcalino do Passa Quatro, com declividades superiores a 40 °, ausência de material coluvial e alta densidade de drenagem e altitudes superiores a 1300 m.

Setor 2 – colinas dissecadas com altitudes entre 800 e 1300 m, alta densidade de drenagem e material coluvial de maior espessura. Este setor situa-se na porção W e SW da bacia analisada.

Setor 3 – vinculado às colinas de topos planos, com baixa densidade de drenagem e altitudes entre 600 e 800 m e espesso material coluvial formando interflúvios.

Setor 4 – relativo a extensas planícies associadas aos principais cursos fluviais, com altitude média de 500 m. Situam-se na porção SE da bacia do Ribeirão Entupido.

Na baixa bacia do rio Entupido constata-se a ocorrência de diversas soleiras por onde o fluxo corre entrincheirado no gnaisse, formando corredeiras, sendo que estas soleiras estão aparentemente vinculadas ao bandeamento gnáissico.

Ocorrem bacias de ordem “0” com evidências de várias remobilizações do regolito e episódios de rebaixamento do nível de base local (Foto 02). Com perfil côncavo – planar algumas rampas de colúvio-alúvio suspensas, formam três níveis distintos, desarticulados por soleiras rochosas. .



Foto 02 – Anfiteatro desarticulado na Alta Bacia do Ribeirão Entupido (Arruda, abril de 2002)

Observa-se também no Ribeirão Entupido a ocorrência de planícies aluvionares com terraços estruturados em cascalheira (calhaus e blocos), com macrofábrica de clasto





suportada na base a matriz suportada no topo, recobertos por sedimentos argilo-arenosos, coluvionares, provenientes das encostas adjacentes. O sedimento coluvionar apresenta em algumas áreas, marcantes variações de cor, evidenciando o possível soterramento de um provável páleo-horizonte A.

A cascalheira basal apresenta níveis com cimentação ferruginosa, formando pequenos pacotes locais de crostas lateríticas. A ocorrência de várias soleiras rochosas com redeposição do material a jusante formam terraços mais recentes, com estrutura acanalada e alternância granulométrica marcante (Foto 03).



Foto 03 - Episódios de coluvionamento e retomada da dinâmica fluvial (Arruda, abril de 2002)

Com a utilização das técnicas utilizadas foram estabelecidas as correlações entre os eventos deposicionais e a morfogênese na referida bacia. Como resultado, obteve-se dados para a interpretação da atual dinâmica geomorfológica da bacia do Ribeirão Entupido assim como sua reconstituição paleoecológica.

Entre os indicadores de controles tectônicos estão a desarticulação dos anfiteatros por soleiras como também dos perfis longitudinais da rede de drenagem em rupturas as quais formam rápidos e cachoeiras. No entanto contribuindo na análise da interface tectônica e clima, constata-se a grande produção de sedimentos formando em alguns setores da bacia extensas planícies e terraços fluviais (Foto 04).



Foto 04 – Vale entulhado por sedimentos em aflente do Ribeirão Entupido  
(Arruda, novembro de 2002)

Estas feições são comumente interpretadas como “afogamentos de vales” e representam o excesso de sedimentação, provavelmente vinculado à alterações na dinâmica climática ou estrutural que se estabeleceu em uma determinada área.

Neste contexto, uma alteração climática poderia certamente intensificar o transporte de sedimentos pelas vertentes ocasionando o rápido entulhamento do vale, não permitindo que o fluxo do canal fluvial possuísse competência para efetuar o escoamento deste material aos setores a jusante. A modificação do nível de base também se configura em alternativa importante neste aporte de sedimentos entulhados e em geral ocasionam feições geomórficas caracterizadas por vales fluviais confinados. Esta compartimentação configura na paisagem diversas células de sedimentação que podem ter sido contínuas no passado e desarticuladas por eventos tectônicos.

A atuação conjunta destes dois aspectos, climático e tectônico, assim como a ação antrópica através do uso do solo inadequado não podem ser descartados como agentes que interferiam e/ou interferiram nas formas de relevo recentes na bacia do ribeirão Entupido.

No que refere-se ao baixo curso do Ribeirão Entupido, aspectos geomorfológicos importantes são observados. Identifica-se por exemplo, planície aluvial estreita, encaixada entre colinas do embasamento cristalino, com curso meandrante e evidência de estrangulamento da drenagem já no seu trecho final (soleiras).

Em alguns setores, a planície fluvial transita lateralmente para pedimentos detríticos, formados possivelmente por coalescência de rampas de colúvio. Série de páleo-canais abandonados e elevados em relação ao talvegue atual, ocorrência de dois níveis de terraços assimétricos ao longo do vale (Foto 05). O entalhe fluvial geralmente no baixo curso atinge cerca de 3 metros de profundidade.



Foto 05 – Setor do baixo curso do Ribeirão Entupido. Corrêa, (abril de 2003).

Com a digitalização das bases topográficas efetuou-se a elaboração do modelo digital para a bacia do ribeirão Entupido na escala de 1:50.000 (Figura 28). O mesmo possibilitou uma visão em perfil da bacia constatando-se seu aspecto assimétrico e forte controle da tectônica sobre os canais, aspecto que pode ser observado por anguloso cotovelo do canal principal, e nas inflexões dos canais da margem direita.

Os modelos tridimensionais na escala de 1:10.000 (Figuras 29, 30 e 31), permitiram a visualização dos setores onde foram coletadas as amostras, fornecendo uma noção geral das formas de relevo dos mesmos.

No que se refere às datações efetuadas pelo Laboratório de Vidros e Datação da FATEC, São Paulo, sob orientação da Profa. Dra. Sônia Hatsue Tatumí, as cinco amostras, coletadas em diferentes setores da bacia do Ribeirão Entupido foram agrupadas na tabela II e serão discutidas em seguida.



Tabela II – Cálculo das idades finais para as 05 amostras do vale do Rio Entupido, Maciço do Passa Quatro, SP.

<b>Amostra</b>	<b>DA (Gy/ano)</b>	<b>Q (Gy)</b>	<b>Idade BP (anos)</b>
<b>VG 01</b>	<b>1.187 ± 30</b>	<b>39,20</b>	<b>33.000 ± 3.000</b>
<b>SA 01</b>	<b>1970 ± 50</b>	<b>24,42</b>	<b>12.400 ± 1.500</b>
<b>SA 02</b>	<b>1.640 ± 40</b>	<b>1,03</b>	<b>650 ± 80</b>
<b>SR 01</b>	<b>2.200 ± 70</b>	<b>30,86</b>	<b>13.800 ± 1.800</b>
<b>SR 02</b>	<b>2.400 ± 65</b>	<b>11,56</b>	<b>4.700 ± 600</b>

Fonte: Dados da LVD/FATEC

## 6. Conclusões

A análise da distribuição e forma das rampas colúviais permitiu a compreensão da dinâmica que interfere nas feições de relevo da bacia analisada. Os depósitos sedimentares apresentaram idades vinculadas ao Pleistoceno Superior e Holoceno representando portanto, eventos diferenciados no desenvolvimento e localização deste ambientes.

Na alta bacia, foram registradas a ocorrência de escalonamento dos anfiteatros que se encontram desarticulados por soleiras rochosas, fatos indicativos de vínculo destes a movimentos tectônicos recentes ocorridos neste setor da região sudeste brasileira a partir do Mioceno, fato este já apontado por Mello(1997), Gontijo (1999), Marujo (2002) e Bistrichi (2001). Este reafeiçoamento da paisagem estaria vinculado a movimentos compressivos NW-SE no Paleógeno-Pleistoceno e movimentos compressivos NW no Pleistoceno superior.

Na média bacia a cobertura sedimentar latossolizada sobre os depósitos de canga laterítica foram identificadas nas amostras SA 01 e SA 02, e apresenta a idade de 12.400 anos, marcando o limite Pleistoceno-Holoceno, confirmando a hipótese já apresentadas por Mello (1997), através da datação por C14.

A presença de um extenso depósito de detritos na média bacia posicionado na base dos perfis amostrados pode ser relacionadas a um ambiente seco no Pleistoceno inferior a médio que propiciou o transporte torrencial deste material heterométrico. Àquela época através de transporte desenvolvido por fluxos de lama vinculados a eventos chuvosos



intensos e concentrados, a superfície da paisagem foi coberta com material detrítico formado por seixos, calhaus e blocos.

Uma vez, elaborada esta paisagem, a drenagem holocênica iniciou o processo de dissecação do relevo, ocorrendo assim o retrabalhamento deste material já depositado.

Como o início do Holoceno é caracterizado pela umidificação do ambiente, ocorre a intensificação da dinâmica de vertente, resultando no transporte de sedimentos mais finos que coalescendo com o vale fluvial preencheram os interstícios do material detrítico pré-existente.

A complexidade da paisagem na bacia do ribeirão Entupido envolve justamente esta interdigitação de materiais de idades diversas que compõem o mesmo ambiente de deposição.

Atualmente a dinâmica climática quente e úmida tem intensificado a morfogênese da bacia dinamizando a formação das rampas de colúvio nos setores de média e baixa vertente, ocasionando também o soterramento dos terraços das principais drenagens que formam a referida bacia.

Na baixa bacia predomina o soterramento da base da vertente, indicando uma dinâmica deposicional intensa. Infelizmente a ausência de datações nesta párea impossibilita que seja afixada a origem deste material, entretanto o predomínio de pastagens na média e baixa bacia fornece indícios de quanto o homem vem dinamizando o processo de sedimentação nos fundos de vales.

A datação por LOE (Luminescência Opticamente Estimulada) forneceu portanto importantes contribuições ao estudo da evolução da bacia do ribeirão Entupido, uma vez que não exigiu existência de material de origem orgânica, encontrando nos minerais de quartzo e feldspato a “chave” para se identificar a última data que o material esteve exposto à luz solar.

Esta técnica permitiu inferir as condições ambientais nas quais o transporte e deposição se processaram na área de estudo, e a compreensão de como estas feições terciárias e pliocênicas interferem nas formas de relevo atuais.

Verificou-se interferência de diversos controles morfoestruturais sobre a compartimentação do relevo da área. A direção estrutural NW-SE, controla o direcionamento das principais formas de relevo, direção esta associada aos canais de primeira ordem, refletindo a participação ativa deste controle sobre o desenvolvimento da drenagem. A formação da drenagem sobre litologias diversas, e mesmo truncando áreas



estruturadas em depósitos recentes, sugere-se tratar de uma estrutura de reativação, que se sobreimpõe aos diversos domínios estruturais da área.

Conclui-se, deste modo, que os índices morfométricos constituem uma forma coerente e rápida para a averiguação dos condicionantes morfoestruturais sobre o relevo, se associados é claro à métodos de datação absoluta.

Constatou-se também com interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo, que o controle das estruturas lineares na sedimentação neo-cenozóica define a localização dos depósitos controlando a formação de áreas receptoras de sedimentos.

Pequenas bacias locais foram identificadas em campo, sendo associadas às zonas de cisalhamento e controladas por pares conjugados de falhas transcorrentes, como apontado pelos trabalhos de Hiruma (1999) e Gontijo (1999).

Assim, mesmo confirmando a premissa de intensa interferência das modificações climáticas quaternárias nos processos de deposição da cascalheira que caracteriza o médio e baixo curso do Ribeirão Entupido, não se deve excluir a atuação do controle tectônico no desencadeamento dos mecanismos de deposição.

## 7. Bibliografia

AITKEN, M. J. **An Introduction to Optical Dating: the dating of Quaternary sediments by the use of photon-stimulated luminescence**. Oxford: Oxford University Press, 1998. 267 p.

ARRUDA, E. A. **Caracterização dos ambientes deposicionais na Bacia do Ribeirão Entupido, Complexo Alcalino do Passa Quatro-SP**. Dissertação de Mestrado Defendida junto ao programa de pós-graduação em Geografia-IGCE-UNESP, Rio Claro. 175 p. 2004.

BEHLING, H. & LICHTER, M. Evidence of dry and cold conditions at glacial times in tropical south-eastern Brazil. **Quaternary Research**, v. 48, p. 348 – 358, 1997.

BISTRICHI, C.A. **Análise Estratigráfica e Geomorfológica do Cenozóico da região de Atibaia-Bragança Paulista, Estado de São Paulo**. IGCE/UNESP- Rio Claro, Tese de Doutorado, 2Vol. 184, 2001.

CORRÊA, A. C. B. **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil**. Rio Claro, 2001. 386p. Tese de Doutorado – IGCE, UNESP.

FERREIRA, M. F. M. **Geomorfologia e análise morfotectônica do Alto Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG**. Rio Claro. Tese de Doutorado – IGCE, UNESP. 2001, 278p.



---

GONTIJO, A.H.F. **Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serra da Bacia, estados de São Paulo e Rio de Janeiro.** IGCE/UNESP – Rio Claro, Tese de Doutorado, 259p. 1999.

**HIRUMA, S.T. Neotectônica no Planalto de Campos do Jordão, SP.** Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências-USP, p. 102, 1999.

MELLO, C. L. et al. Estratigrafia e relações morfotectônicas da ocorrência de depósitos cenozóicos na área do Cafundo (Barra Mansa, RJ). In: **SBG, Simpósio de Geologia do Sudeste**, 4, Águas de São Pedro. Boletim de Resumos, p. 90, 1995.

MELLO, C. L. **Sedimentação e tectônica cenozóicas no Médio Vale do Rio Doce (MG, Sudeste do Brasil) e suas implicações na evolução de um sistema de lagos.** Tese de doutorado, Instituto de Geociências – USP, São Paulo, 275p. 1997.

MOURA, J. R. S.; MELLO, C. L. Classificação aloestratigráfica do Quaternário superior da região de Bananal (SP/RJ). **Revista Brasileira de Geociências**. V. 21, p. 236 – 254, 1991.

WAGNER, G. A. Age Determination of Young Rocks and Artifacts: physical and chemical clocks in **Quaternary geology and archaeology**. Springer, New York: Springer, 1998, 466p.